

06.10.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

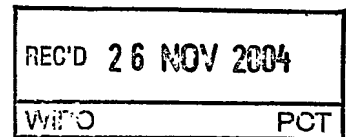
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 6 2 4 1 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 6 2 4 1 1]

出 願 人 日 産 デ ィ ー ゼ ル 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

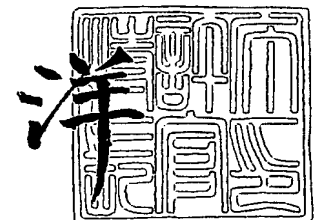


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 1 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 103-0395
【提出日】 平成15年10月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F01N 3/08
F02D 43/00
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県上尾市大字壱丁目 1 番地 日産ディーゼル工業株式会社内
【氏名】 平田 公信
【特許出願人】
【識別番号】 000003908
【氏名又は名称】 日産ディーゼル工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100078330
【弁理士】
【氏名又は名称】 笹島 富二雄
【電話番号】 03-3508-9577
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009232
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9712169

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

エンジンの排気に NO_x の還元剤を添加する還元剤添加手段と、
還元剤添加手段に異常が発生したことを検出する異常検出手段と、
異常検出手段により異常の発生が検出された異常発生時において、エンジンの作動を制限するか、あるいは運転者のアクセル操作に対するエンジンの出力特性を、異常発生時以外の通常時のものとは異ならせるエンジン制御手段と、を含んで構成されるエンジンの排気浄化装置。

【請求項 2】

エンジン制御手段は、異常発生時と通常時とで、同じアクセル操作量のもとで設定されるエンジンへの燃料供給量を変化させて、エンジンの出力特性を異ならせる請求項 1 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 3】

エンジン制御手段は、同じアクセル操作量のもと、異常発生時に設定される燃料供給量を、通常時に設定される燃料供給量よりも減少させる請求項 2 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 4】

車速を検出する車速検出手段を更に含んで構成され、
エンジン制御手段は、検出された車速が所定の値よりも高いときにのみ、燃料供給量を変化させる請求項 2 又は 3 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 5】

エンジン制御手段は、エンジンの再始動を禁止する請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 6】

エンジン制御手段は、異常の発生が検出されてから、所定の期間が経過した後にエンジンを停止させる請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 7】

還元剤添加手段は、 NO_x の還元剤又はその前駆体の水溶液を貯蔵するタンクと、排気通路に設置され、タンクに貯蔵されている還元剤又は前駆体水溶液を噴射する噴射ノズルと、を含んで構成され、噴射ノズルにより還元剤又は前駆体水溶液を噴射して、排気に NO_x の還元剤を添加する請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 8】

タンクに貯蔵されている還元剤又は前駆体水溶液に含まれる還元剤又は前駆体の濃度を検出する第 1 のセンサを更に含んで構成され、

異常検出手段は、検出すべき異常として、この第 1 のセンサにより検出された濃度の値が所定の範囲外にあることを含む請求項 7 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 9】

第 1 のセンサは、タンク内に配置されるセンサ素子部と、このセンサ素子部と接続された回路部とを含んで構成され、

センサ素子部は、ヒータと、温度に応じて電気特性値が変化する性質を有し、タンク内の還元剤又は前駆体水溶液に直接的又は間接的に接触するとともに、このヒータにより加熱される感温体と、を含んで構成され、

回路部は、ヒータを駆動するとともに、加熱された感温体の電気特性値を検出し、検出した電気特性値に基づいて還元剤又は前駆体の濃度を検出する請求項 8 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 10】

タンクに貯蔵されている還元剤又は前駆体水溶液の残量を検出する第 2 のセンサを更に含んで構成され、

異常検出手段は、検出すべき異常として、この第 2 のセンサにより検出された残量の値が所定の値よりも小さいことを含む請求項 7 ～ 9 のいずれかに記載のエンジンの排気浄化

装置。

【請求項 11】

NO_xの還元剤がアンモニアである請求項 1～10のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 12】

還元剤前駆体である尿素を用い、

還元剤添加手段は、排気に尿素を添加して、NO_xの還元剤を添加する請求項 11に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 13】

車両用エンジンに設けられる請求項 1～12のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 14】

異常発生時において、異常の発生を運転者に認識させるための警告手段を更に含んで構成される請求項 1～13のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 15】

排気にNO_xの還元剤を添加するための添加装置と、

添加装置を制御するコントローラと、を含んで構成され、

コントローラは、通常時において、添加装置に対し、エンジンの運転状態に応じた量の還元剤を添加させる一方、この添加装置に異常が発生したときは、エンジンに対して指令を発生し、エンジンの作動を制限するか、あるいは運転者のアクセル操作に対するエンジンの出力特性を通常時のものとは異ならせるエンジンの排気浄化装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】エンジンの排気浄化装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの排気浄化装置に関し、詳細には、自動車用エンジンから排出される窒素酸化物を、アンモニアを還元剤に使用して浄化する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンから排出される大気汚染物質、特に排気中の窒素酸化物（以下「 NO_x 」という。）を後処理により浄化するものに、次のSCR（Selective Catalytic Reduction）装置が知られている。エンジンの排気通路にアンモニア又はその前駆体の水溶液を噴射する装置を設置し、噴射されたアンモニアを還元剤として、排気中の NO_x と、このアンモニアとを触媒上で反応させ、 NO_x を還元し、浄化するものである。また、車上でのアンモニアの貯蔵容易性を考慮し、タンクにアンモニア前駆体としての尿素を水溶液の状態で貯蔵しておき、実際の運転に際し、このタンクから供給された尿素水を排気通路内に噴射し、排気熱を利用した尿素の加水分解によりアンモニアを発生させるSCR装置も知られている（特許文献1）。

【特許文献1】特開2000-027627号公報（段落番号0013）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記のSCR装置には、次のような問題がある。エンジンに関する設定として、パティキュレート排出量が少なくなるようなものを採用する場合がある。このような設定では、一般的に NO_x 排出量が多くなるが、SCR装置が正常に作動しているのであれば、排出された NO_x をアンモニアとの還元反応により浄化することができる。このようなある程度の NO_x の排出を許容する設定のもと、SCR装置に異常が発生し、尿素水噴射量が増加するか、あるいは尿素水のアンモニア含有量（すなわち、尿素の濃度）が増加した場合を想定する。この場合は、排気へのアンモニア添加量が増加することとなるので、 NO_x とアンモニアとの比率が適正值からずれ、還元反応が良好に進行せず、 NO_x 除去率が要求を満たさなくなる。特にアンモニア添加量が減少した場合は、 NO_x が未浄化のまま大気中に放出されることとなる。また、タンクに尿素水ではなく、水又は尿素水以外の異種水溶液が貯蔵されている場合や、タンクが空である場合も、同様のことがいえる。SCR装置にこのような異常が発生したときは、 NO_x の放出を抑制するため、速やかに修理を行うことが必要であるが、SCR装置の異常は、自動車の挙動に現れるものではないので、運転者にとって気付かぬものである。また、かりに警告灯又は警報等の措置を採ったとしても、運転者が速やかな修理を怠ることが考えられる。

【0004】

本発明は、SCR装置に異常が発生したときに、運転者に対し、SCR装置の早期の修理を促し、SCR装置の適正な管理が図られるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、エンジンの排気浄化装置を提供する。本発明に係る装置は、エンジンの排気に NO_x の還元剤を添加する添加装置を備え、添加された還元剤により排気中の NO_x の還元を促すものである。本発明に係る装置は、自動車用エンジンの排気浄化装置として好適に採用することができ、 NO_x の還元剤には、アンモニアを使用することができる。尿素水噴射量が減少するなど、添加装置に異常が発生したことを検出したときは、エンジンの作動を制限するか、あるいはこのとき以外の通常時と比較して、運転者のアクセル操作に対するエンジンの出力特性を異ならせる。好ましくは、アクセル操作量に対する出力（すなわち、トルク）を減少させる。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、添加装置に異常が発生し、排気に対し、的確な量の還元剤を添加し得なくなったときに、エンジンの作動を制限し、例えば、一旦停止させた後のエンジンの再始動を禁止することで、 NO_x が十分に浄化されない状態での走行を制限するとともに、運転者に対し、添加装置の修理を促すことができる。また、エンジンの作動を制限することに加え、あるいはこれに代え、アクセル操作に対するエンジンの出力特性を変化させ、例えば、同じアクセル操作量のもとで設定される燃料噴射量を通常時のものよりも減少させることで、走行を制限し、添加装置の修理を促すことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下に図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る自動車用エンジン（以下「エンジン」という。）の構成を示している。本実施形態では、エンジン1として直噴型のディーゼルエンジンを採用している。

吸気通路11の導入部には、図示しないエアクリーナが取り付けられており、エアクリーナにより吸入空気中の粉塵が除去される。吸気通路11には、可変ノズル型のターボチャージャ12のコンプレッサ12aが設置されており、コンプレッサ12aにより吸入空気が圧縮されて送り出される。圧縮された吸入空気は、サージタンク13に流入し、マニホールド部で各気筒に分配される。

【0008】

エンジン本体において、シリンダヘッドには、インジェクタ21が気筒毎に設置されている。インジェクタ21は、エンジンコントロールユニット（以下「エンジンC/U」という。）51からの信号に応じて作動する。図示しない燃料ポンプにより送り出された燃料は、コモンレール22を介してインジェクタ21に供給され、インジェクタ21により燃焼室内に噴射される。

【0009】

排気通路31には、マニホールド部の下流にターボチャージャ12のタービン12bが設置されている。排気によりタービン12bが駆動されることで、コンプレッサ12aが回転する。タービン12bは、アクチュエータ122により可動ベーン121の角度が制御される。可動ベーン121の角度に応じ、タービン12b及びコンプレッサ12aの回転数が変化する。

【0010】

タービン12bの下流には、上流側から順に酸化触媒32、 NO_x 浄化触媒33及びアンモニア浄化触媒34が設置されている。酸化触媒32は、排気中の炭化水素及び一酸化炭素を酸化するとともに、排気中の一酸化窒素（以下「 NO 」という。）を、二酸化窒素（以下「 NO_2 」という。）を主とする NO_x に転換するものであり、排気に含まれる NO と NO_2 との比率を、後述する NO_x の還元反応に最適なものに調整する作用を奏する。 NO_x 浄化触媒33は、 NO_x を還元し、浄化する。この NO_x 浄化触媒 NO_x 33での還元を促すため、本実施形態では、 NO_x 浄化触媒33の上流で排気に還元剤としてのアンモニアを添加する。

【0011】

本実施形態では、アンモニアの貯蔵容易性を考慮し、アンモニア前駆体としての尿素を水溶液の状態では、アンモニアを尿素として貯蔵することで、安全性を確保することができる。

尿素水を貯蔵するタンク41には、尿素水供給管42が接続されており、この尿素水供給管42の先端に尿素水の噴射ノズル43が取り付けられている。尿素水供給管42には、上流側から順にフィードポンプ44及びフィルタ45が介装されている。フィードポンプ44は、電動モータ441により駆動される。電動モータ441は、SCRコントロールユニット（以下「SCR-C/U」という。）61からの信号により回転数が制御され、フィードポンプ44の吐出し量を調整する。また、フィルタ45の下流において、尿素

水供給管42に尿素水戻り管46が接続されている。尿素水戻り管46には、圧力制御弁47が設置されており、規定圧力を超える分の余剰尿素水がタンク41に戻されるように構成されている。

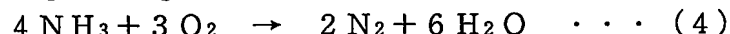
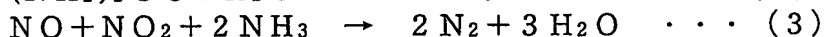
【0012】

噴射ノズル43は、エアアシスト式の噴射ノズルであり、本体431と、ノズル部432とで構成される。本体431には、尿素水供給管42が接続される一方、アシスト用の空気（以下「アシストエア」という。）を供給するための空気供給管48が接続されている。空気供給管48は、図示しないエアタンクと接続されており、このエアタンクからアシストエアが供給される。ノズル部432は、NO_x浄化触媒33の上流において、NO_x浄化触媒33及びアンモニア浄化触媒34の筐体を通って設置されている。ノズル部432の噴射方向は、排気の流れと平行な方向に、NO_x浄化触媒33の端面に向けて設定されている。

【0013】

尿層水が噴射されると、噴射された尿素水中の尿素が排気熱により加水分解し、アンモニアが発生する。発生したアンモニアは、NO_x浄化触媒33でNO_xの還元剤として作用し、NO_xの還元を促進させる。アンモニア浄化触媒34は、NO_xの還元に寄与せずにNO_x浄化触媒33を通過したスリップアンモニアを浄化するためのものである。アンモニアは、刺激臭があるため、未浄化のまま放出するのは好ましくない。酸化触媒32でのNOの酸化反応、尿素の加水分解反応、NO_x浄化触媒33でのNO_xの還元反応、及びアンモニア浄化触媒34でのスリップアンモニアの酸化反応は、次の(1)～(4)式により表される。なお、本実施形態では、NO_x浄化触媒33と、アンモニア浄化触媒34とを一体の筐体に内蔵させているが、それぞれの筐体を別体のものとして構成してもよい。

【0014】



また、排気通路31は、EGR管35により吸気通路11と接続されている。このEGR管35を介して排気が吸気通路11に還流される。EGR管35には、EGR弁36が介装されており、このEGR弁36により還流される排気の流量が制御される。EGR弁36は、アクチュエータ361により開度が制御される。

【0015】

排気通路31において、酸化触媒32とNO_x浄化触媒33との間には、尿素水添加前の排気の温度を検出するための温度センサ71が設置されている。アンモニア浄化触媒34の下流には、還元後の排気の温度を検出するための温度センサ72、及び還元後の排気に含まれるNO_xの濃度を検出するためのNO_xセンサ73が設置されている。また、タンク41内には、貯蔵されている尿素水に含まれる尿素の濃度（以下、単に「濃度」というときは、尿素の濃度をいうものとする。）D_nを検出するための尿素センサ74が設置されている。なお、本実施形態では、尿素センサ74が、タンク41に残されている尿素水の量を判定する機能を兼ね備える。

【0016】

温度センサ71、72、NO_xセンサ73及び尿素センサ74の検出信号は、SCR-C/U61に出力される。SCR-C/U61は、入力した信号をもとに、最適な尿素水噴射量を演算及び設定し、設定した尿素水噴射量に応じた指令信号を噴射ノズル43に出力する。また、SCR-C/U61は、エンジンC/U51と双方向に通信可能に接続されている。SCR-C/U61は、以上のセンサ71～74の検出信号のほか、アシストエア圧力P_a、尿素水圧力P_u及び尿素センサ電圧V_sを入力する。アシストエア圧力P_aは、空気供給管48内の圧力であり、空気供給管48に設置された圧力センサ75により検出される。尿素水圧力P_uは、尿素水供給管42内の圧力であり、フィードポンプ4

4の下流の尿素水供給管42に設置された圧力センサ76により検出される。尿素センサ電圧 V_s は、尿素センサ74の検知濃度に応じて出力される電圧であり、電圧センサ77により検出される。SCR-C/U61は、アシストエア圧力 P_a 、尿素水圧力 P_u 、尿素センサ電圧 V_s 及び濃度 D_n 、並びに尿素水の残量の判定結果をもとに、後述するように尿素水噴射系に異常が発生したことを検出し、エンジンC/U51に対し、異常の発生を示す信号を出力する。

【0017】

エンジン1には、イグニッションスイッチ、スタートスイッチ、クランク角センサ、車速センサ及びアクセルセンサ等が設置されており、これらの検出信号は、エンジンC/U51に入力される。エンジンC/U51は、クランク角センサから入力した信号をもとに、エンジン回転数 N_e を算出する。エンジンC/U51は、エンジン回転数 N_e 等の運転状態に基づいて燃料噴射量 Q_f を算出するとともに、算出した Q_f 等の尿素水の噴射制御に必要な情報をSCR-C/U61に出力する。

【0018】

図2は、尿素センサ74の構成を示している。

尿素センサ74は、特開2001-228004号公報に記載された流量計と同様な構成を持ち、2つの感温体の電気特性値をもとに、尿素の濃度を検出する。

特開2001-228004号公報(段落番号0015~0017)に記載された流量計は、ヒータ機能を持つ第1のセンサ素子と、ヒータ機能を持たない第2のセンサ素子とを含んで構成される。前者の第1のセンサ素子は、ヒータ層と、ヒータ層上に絶縁状態で形成された、感温体としての測温抵抗層(以下「第1の測温抵抗層」という。)とを含んで構成される。後者の第2のセンサ素子は、感温体としての測温抵抗層(以下「第2の測温抵抗層」という。)を含んで構成されるが、ヒータ層を持たない。各センサ素子は、樹脂製の筐体に内蔵されており、伝熱体としてのフィンプレート的一端に接続されている。

【0019】

本実施形態では、前記第1及び第2のセンサ素子を含んで尿素センサ74のセンサ素子部741が構成される。センサ素子部741は、タンク41内の底面近傍に設置され、濃度の検出に際して尿素水に浸漬させて使用される。また、各フィンプレート7414、7415は、筐体7413を貫通し、タンク41内に露出している。

回路部742は、第1のセンサ素子7411のヒータ層及び測温抵抗層、並びに第2のセンサ素子7412の測温抵抗層と接続されている。ヒータ層に通電して第1の測温抵抗層を加熱するとともに、加熱された第1の測温抵抗層と、直接的には加熱されていない第2の測温抵抗層との各抵抗値 R_{n1} 、 R_{n2} を検出する。測温抵抗層は、抵抗値が温度に比例して変化する特性を持つ。回路部742は、検出した R_{n1} 、 R_{n2} をもとに、次のように濃度 D_n を演算するとともに、尿素水の残量を判定する。

【0020】

図3は、濃度の検出及び残量の判定原理を示したものである。

ヒータ層による加熱は、所定の時間 Δt_{01} に亘りヒータ層にヒータ駆動電流 i_h を通電することにより行う。回路部742は、ヒータ層への通電を停止した時点における各測温抵抗層の抵抗値 R_{n1} 、 R_{n2} を検出するとともに、その時点における測温抵抗層間の温度差 ΔT_{mp12} ($=T_{n1}-T_{n2}$)を演算する。測温抵抗層間の温度差は、尿素水を媒体とする伝熱特性に応じて変化するものであり、この伝熱特性は、尿素の濃度に応じて変化するものであるため、算出した温度差 ΔT_{mp12} を、濃度 D_n に換算することができる。また、算出した温度差 ΔT_{mp12} をもとに、タンク41が空であるか否かを判定することができる。

【0021】

なお、本実施形態では、第1のセンサ素子7411において、フィンプレート7414を介して第1の測温抵抗層を尿素水と接触させるように構成しているが、センサ素子部741にタンク41内の尿素水を導入する測定室を形成し、第1の測温抵抗層がこの測定室内の尿素水を介してヒータにより加熱されるように構成してもよい。この場合は、第1の

測温抵抗層と尿素水とが直接的に接触することとなる。

【0022】

次に、エンジンC/U51及びSCR-C/U61の動作をフローチャートにより説明する。

まず、SCR-C/U61の動作について説明する。

図4は、異常検出ルーチンのフローチャートである。このルーチンは、イグニッションスイッチがオンされることにより起動され、その後所定の時間毎に繰り返される。このルーチンにより尿素水噴射系に異常が発生したことが検出される。

【0023】

S101では、アシストエア圧力 P_a 、尿素水圧力 P_u 及び尿素センサ電圧 V_s を読み込む。

S102では、アシストエア圧力 P_a が所定の値 P_{a2} 及び P_{a1} ($P_{a1} < P_{a2}$) を上下限とする所定の範囲内にあるか否かを判定する。所定の範囲内にあるときは、S103へ進み、所定の範囲内にないときは、S108へ進む。所定の値 P_{a1} よりも小さいアシストエア圧力が検出されたときは、空気供給管42でアシストエアの漏れが発生していると判断し、所定の値 P_{a2} よりも大きいアシストエア圧力が検出されたときは、噴射ノズル43に詰りが発生していると判断する。噴射ノズル43の詰りは、ノズル部432内で尿素が凝結し、通路が塞がれた場合等に発生する。

【0024】

S103では、尿素水圧力 P_u が所定の値 P_{u1} 以上であるか否かを判定する。 P_{u1} 以上であるときは、S104へ進み、 P_{u1} よりも小さいときは、S108へ進む。所定の値 P_{u1} よりも小さい尿素水圧力が検出されたときは、フィードポンプ44が故障し、尿素水を十分な圧力で供給し得ない状態にあると判断する。

S104では、尿素センサ電圧 V_s が所定の値 V_{s1} 以下であるか否かを判定する。 V_{s1} 以下であるときは、S105へ進み、 V_{s1} よりも大きいときは、S108へ進む。所定の値 V_{s1} よりも大きい尿素センサ電圧が検出されたときは、センサ素子部741で断線が発生していると判断する。

【0025】

S105では、残量判定フラグ F_{emp} を読み込み、読み込んだ F_{emp} が0であるか否かを判定する。0であるときは、S106へ進み、0でないときは、S108へ進む。残量判定フラグ F_{emp} は、通常は0に設定されており、後述するようにタンク41が空であると判定されたときに、1に切り換えられる。

S106では、希釈判定フラグ F_{dil} を読み込み、読み込んだ F_{dil} が0であるか否かを判定する。0であるときは、S107へ進み、0でないときは、S108へ進む。希釈判定フラグ F_{dil} は、通常は0に設定されており、後述するようにタンク41内の尿素水が過度に希薄であると判定されたときに、1に切り換えられる。

【0026】

S107では、尿素水噴射系に想定した異常は発生していないとして、異常判定フラグ F_{scr} を0に設定する。なお、以上のようにして検出されるアシストエアの漏れ、噴射ノズル43の詰り、フィードポンプ44の故障、センサ素子部741の断線、尿素水の残量の不足及び尿素水の希釈が、検出すべき「異常」である。

S108では、尿素水噴射系に何らかの異常が発生したとして、異常判定フラグ F_{scr} を1に設定するとともに、警告灯を作動させ、異常の発生を運転者に認識させる。

【0027】

図5は、濃度検出ルーチンのフローチャートである。このルーチンは、イグニッションスイッチがオンされることにより起動され、その後所定の時間毎に繰り返される。このルーチンにより濃度 D_n が検出されるとともに、尿素水の残量が判定される。

S201では、スタートスイッチ信号 SW_{str} を読み込み、 SW_{str} が1であるか否かを判定する。1であるときは、スタートスイッチがオンされているとして、S204へ進み、後述するように濃度 D_n を演算する。

【0028】

S202では、検出インターバルINTを1だけカウントアップする（ $INT = INT + 1$ ）。

S203では、カウントアップ後のINTが所定の値INT1に達したか否かを判定する。INT1に達したときは、濃度Dnの検出に必要な検出インターバルが確保されているとして、S204へ進み、INT1に達していないときは、そのような検出インターバルが確保されていないとして、このルーチンをリターンする。

【0029】

S204では、検出インターバルINTを0に設定する。

S205では、尿素センサ74のヒータ層に通電し、第1の測温抵抗層を直接的に、かつ尿素水を媒体として第2の測温抵抗層を間接的に加熱する。

S206では、濃度Dnを演算する。濃度Dnの演算は、各測温抵抗層の抵抗値Rn1, Rn2の差に応じた測温抵抗層間の温度差 ΔT_{mp12} を演算し、算出した ΔT_{mp12} を濃度Dnに換算することにより行う。

【0030】

S207では、算出した ΔT_{mp12} が所定の値SL1以上であるか否かを判定する。SL1以上は、S208へ進み、SL1よりも小さいときは、S210へ進む。所定の値SL1は、尿素センサ74が尿素水中にある状態で得られる温度差 ΔT_{mp12} と、尿素センサ74が空気中にある状態で得られる温度差 ΔT_{mp12} との中間値に設定する。

S208では、濃度Dnが所定の値D1以上であるか否かを判定する。D1以上であるときは、S209へ進み、D1よりも小さいときは、S211へ進む。所定の値D1は、尿素水が水又はそれに近い希薄な状態にあるか、あるいは水又は尿素水とは異なる異種水溶液がタンク41に貯蔵されている場合に検出され得る濃度として、0又はこれに近い小さな値に設定する。

【0031】

S209では、濃度Dnを濃度記憶値Dとして記憶する。

S210では、タンク41が空であるとの判定を下し、残量判定フラグFempを1に設定する。

S211では、タンク41に貯蔵されている尿素水が所要のNOx浄化率を達成し得ないほどに希薄であるとの判定を下し、希釈判定フラグFdilを1に設定する。

【0032】

図6は、尿素水噴射制御ルーチンのフローチャートである。このルーチンは、イグニッションスイッチがオンされることにより起動され、その後所定の時間毎に繰り返される。このルーチンにより尿素水噴射量Quが設定される。

S301では、異常判定フラグFscrを読み込み、読み込んだFscrが0であるか否かを判定する。0であるときは、S302へ進み、0でないときは、尿素水噴射系に異常が発生しているとして、S305へ進む。

【0033】

S302では、燃料噴射量Qf、NOx濃度NOX（NOxセンサ73の出力である。）及び濃度記憶値Dを読み込む。

S303では、尿素水噴射量Quを演算する。尿素水噴射量Quの演算は、燃料噴射量Qf及びNOx濃度NOXに応じた基本噴射量を演算するとともに、算出した基本噴射量を濃度記憶値Dにより補正することにより行う。濃度記憶値Dが大きく、単位噴射量当たりの尿素含有量が多いときは、基本噴射量に対して減量補正を施し、他方、濃度記憶値Dが小さく、単位噴射量当たりの尿素含有量が少ないときは、基本噴射量に対して増量補正を施す。

【0034】

S304では、噴射ノズル43に対し、算出したQuに応じた作動信号を出力する。

S305では、尿素水の噴射を停止させる。尿素水噴射系に異常が発生している状態では、NOx排出量に対して的確な量の尿素水を噴射することができず、適正值に対して尿

素水噴射量が少ないときは、 NO_x が未浄化のまま大気中に放出されるおそれがあり、多いときは、尿素水が無駄に消費されるばかりでなく、過剰に発生したアンモニアがアンモニア浄化触媒34により完全には分解されず、大気中に放出されるおそれがあるからである。また、タンク41が空であるときは勿論、尿素水が過度に希薄であるときや、尿素水ではなく、水等がタンク41に貯蔵されているときは、排気に対し、 NO_x の浄化に必要な量のアンモニアを添加することができないからである。

【0035】

次に、エンジンC/U51の動作について説明する。

図7は、燃料噴射量設定ルーチンのフローチャートである。このルーチンは、イグニッションスイッチがオンされることにより起動され、その後所定の時間毎に繰り返される。このルーチンにより燃料噴射量 Q_f が設定される。

S401では、エンジン回転数 N_e 及びアクセル開度（「アクセル操作量」に相当する。）APO等のエンジン1の運転状態を読み込む。

【0036】

S402では、異常判定フラグ F_{scr} を読み込み、読み込んだ F_{scr} が0であるか否かを判定する。0であるときは、S403へ進み、0でないときは、尿素水噴射系に異常が発生しているとして、S404へ進む。

S403では、通常運転用マップを選択するとともに、読み込んだ N_e 、APOにより選択したマップを検索して、燃料噴射量 Q_f を設定する。

【0037】

S404では、スタータと、オルタネータ及びバッテリー等のスタータの電源装置との間の接続を遮断し、次にエンジン1を停止させた後にスタータが作動しないようにして、エンジン1の再始動を禁止する。

S405では、車速 V_{SP} を読み込む。車速 V_{SP} は、トランスミッションの出力軸の回転数を検出することにより直接的に検出してもよいが、エンジン回転数 N_e をトランスミッションの変速比により換算することで、間接的に検出することもできる。

【0038】

S406では、読み込んだ V_{SP} が所定の値 V_{SP1} 以上であるか否かを判定する。 V_{SP1} 以上であるときは、S407へ進み、 V_{SP1} よりも小さいときは、S403へ進む。

S407では、出力制限用マップを選択するとともに、読み込んだ N_e 、APOにより選択したマップを検索して、燃料噴射量 Q_f を設定する。出力制限用マップにより設定される燃料噴射量 Q_f は、同じ N_e 、APOのもとで通常運転用マップにより設定されるものよりも少なく、エンジン1の出力（すなわち、トルク）が制限される。本実施形態では、ここで発生させるトルクを、所定の値 V_{SP1} の速度で平坦路を定常走行するために必要な最小限のトルクとしており、発生した異常が解除されるまでの間、所定の値 V_{SP1} を超える速度での走行が制限されるようにしている。尿素水噴射系に異常が発生しているときは、前述のように尿素水の噴射が停止され（S305）、尿素水の不安定な噴射が回避されているので、燃料噴射量 Q_f の設定を含む総合的なエンジン制御により、 NO_x の発生自体を極力抑えるようにする。

【0039】

S408では、燃料カットフラグ F_{cut} を読み込み、読み込んだ F_{cut} が0であるか否かを判定する。0であるときは、S409へ進み、0でないときは、S410へ進む。燃料カットフラグ F_{cut} は、通常は0に設定されており、次に述べるように燃料の供給を停止する時期にあると判定されたときに、1に切り換えられる。

S409では、以上のようにして設定した Q_f を出力噴射量 Q_{fset} に設定するとともに、設定した Q_{fset} に応じた作動信号をインジェクタ21に出力する。

【0040】

S410では、燃料噴射量 Q_f を0に設定し、燃料の噴射を停止させる。

図8は、燃料カットルーチンのフローチャートである。このルーチンは、イグニッショ

ンスイッチがオンされることにより起動され、その後所定の時間毎に繰り返される。このルーチンにより燃料カットフラグ *Fcut* が設定される。

S501では、アクセル開度 *APO* を読み込む。

【0041】

S502では、読み込んだ *APO* が所定の値 *APO1* 以下であるか否かを判定する。*APO1* 以下であるときは、S503へ進み、*APO1* よりも大きいときは、S504へ進む。

S503では、燃料の噴射を停止させるため、燃料カットフラグ *Fcut* を1に設定する。

【0042】

S504では、異常判定フラグ *Fscr* を読み込み、読み込んだ *Fscr* が0であるか否かを判定する。0であるときは、S505へ進み、0でないときは、S507へ進む。

S505では、カウント値 *CNT* を1だけカウントアップする ($CNT = CNT + 1$)。このカウント値 *CNT* は、尿素水噴射系に異常が発生した時点からの経過時間を表すものである。

【0043】

S506では、カウントアップ後の *CNT* が所定の値 *CNT1* に達したか否かを判定する。達したときは、S503へ進み、達していないときは、S508へ進む。

S507では、カウント値 *CNT* を0に設定する。

S508では、燃料カットフラグ *Fcut* を0に設定し、燃料の噴射を実行させる。

本実施形態に関し、タンク41、尿素水供給管42、噴射ノズル43、フィードポンプ44及び空気供給管48が還元剤添加手段としての機能を備え、還元剤の添加装置を構成する。尿素センサ74は、尿素の濃度を検出する第1のセンサとしての機能と、尿素水の残量を判定する第2のセンサとしての機能とを兼ね備える。また、*SCR-C/U61* が備える機能のうち、図4に示すフローチャート全体の機能が異常検出手段に、図7に示すフローチャート全体及び図8に示すフローチャートのS504～507の機能がエンジン制御手段に相当する。

【0044】

本実施形態によれば、次のような効果を得ることができる。

第1に、尿素水噴射系に異常が発生したときに、燃料噴射量設定マップを切り換え、同じアクセル開度 *APO* のもとで設定される燃料噴射量 *Qf* を通常時のものよりも減少させ、エンジン1の出力が抑制されるようにした。このため、走行を制限し、運転者に対し、尿素水噴射系の修理を促すことができ、尿素水噴射系の適正な管理が図られるようにすることができる。

【0045】

第2に、車速 *VSP* が所定の値 *VSP1* を超えるときにのみ、エンジン1の出力が抑制されるようにしたので、自動車としての最低限の機能を保証し、出力が過剰に抑制されることによる交通の混乱等を回避しつつ、修理を効果的に促すことができる。

第3に、尿素水噴射系に異常が発生したときに、エンジン1の再始動を禁止するとともに、所定の時間が経過した後に燃料の噴射を停止させ、エンジン1を停止させるようにした。このため、運転者が速やかにサービスステーションに向かい、修理を行うように働きかけることができる。本実施形態では、異常の発生を検出した時点で警告灯を作動させるようにしたので、運転者は、異常の発生を速やかに認識し、サービスステーションに向かうことができる。なお、本実施形態では、異常の発生が検出された後、所定の時間が経過した時点で即、燃料の供給が停止されるようにしたが (S410)、燃料噴射量 *Qf* を漸減させ、燃料の供給が徐々に停止に向かうようにしてもよい。

【0046】

第4に、尿素水噴射系の異常として、尿素水の残量の不足や、尿素水の希釈を検知するようにしたので、尿素水の適正な管理を促すことができる。特に後者の希釈を検知するようにしたことで、過度に希薄な尿素水や、尿素水以外の異種水溶液等が不正に又は誤って

使用されることを防止することができる。

ところで、燃料噴射量設定ルーチンは、次のように簡単に構成することもできる。

【0047】

図9は、本発明の他の実施形態に係る燃料噴射量設定ルーチンのフローチャートである。このルーチンも、イグニッションスイッチがオンされることにより起動され、その後所定の時間毎に繰り返される。図7に示すフローチャートと同様の処理が行われるステップには、同じ符号を付している。

アクセル開度APO等の各種の運転状態を読み込んだ後(S401)、S601では、読み込んだAPO等をもとに、燃料噴射量Qfを設定する。異常判定フラグFscrが1であり、尿素水噴射系に異常が発生していると判定すると(S402)、スタータと電源装置との間の接続を遮断する(S404)。車速VSPを読み込んだ後(S405)、読み込んだVSPが所定の値VSP1以上であると判定したときは、S602へ進み、先に設定したQfに係数x1を乗算し、得た値(=Qf×x1)を改めて燃料噴射量Qfに設定する。この係数x1は、エンジン1の出力を抑制するためのものであり、0よりも大きく、かつ1よりも小さい値に設定する。燃料カットフラグFcutが0でないと判定したときは(S408)、燃料噴射量Qfを0に設定し(S410)、燃料の噴射を停止させる。以上のようにして設定したQfを出力噴射量Qfsetに設定し(S409)、インジェクタ21を作動させる。

【0048】

本実施形態に関し、図9に示すフローチャート全体(及び図8に示すフローチャートのS504~507)の機能がエンジン制御手段に相当する。

本実施形態によれば、上記の第1~4の効果が得られることに加え、通常時と異常発生時とで燃料噴射量設定マップを別々に備える必要がないので、エンジンC/U51の記憶容量を削減することができる。

【0049】

なお、以上では、尿素有水分解によりアンモニアを発生させることとしたが、この加水分解のための触媒は、特に明示していない。加水分解の効率を高めるため、NOx浄化触媒33の上流に加水分解触媒を設置してもよい。

また、以上では、NOxの還元剤にアンモニアを採用した場合を例に説明したが、アンモニアに代え、炭化水素を採用することもできる。

【0050】

本発明は、ガソリンエンジンの排気浄化装置に適用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】 本発明の一実施形態に係るエンジンの構成

【図2】 尿素センサの構成

【図3】 同上尿素センサによる濃度の検出原理

【図4】 異常検出ルーチンのフローチャート

【図5】 濃度検出ルーチンのフローチャート

【図6】 尿素水噴射制御ルーチンのフローチャート

【図7】 燃料噴射量設定ルーチンのフローチャート

【図8】 燃料カットルーチンのフローチャート

【図9】 他の実施形態に係る燃料噴射量設定ルーチンのフローチャート

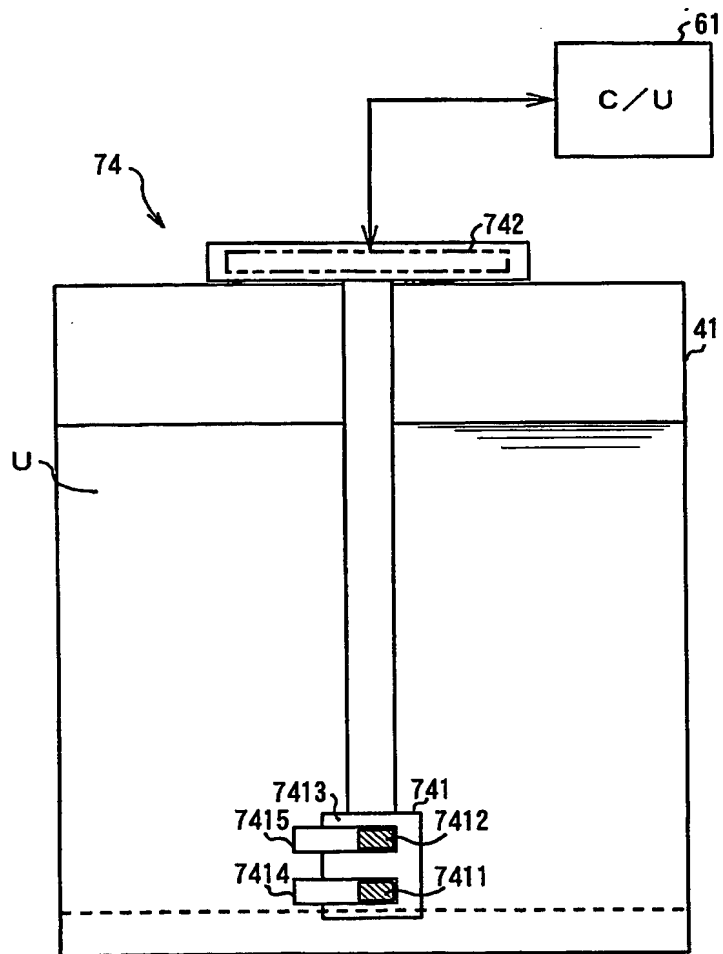
【符号の説明】

【0052】

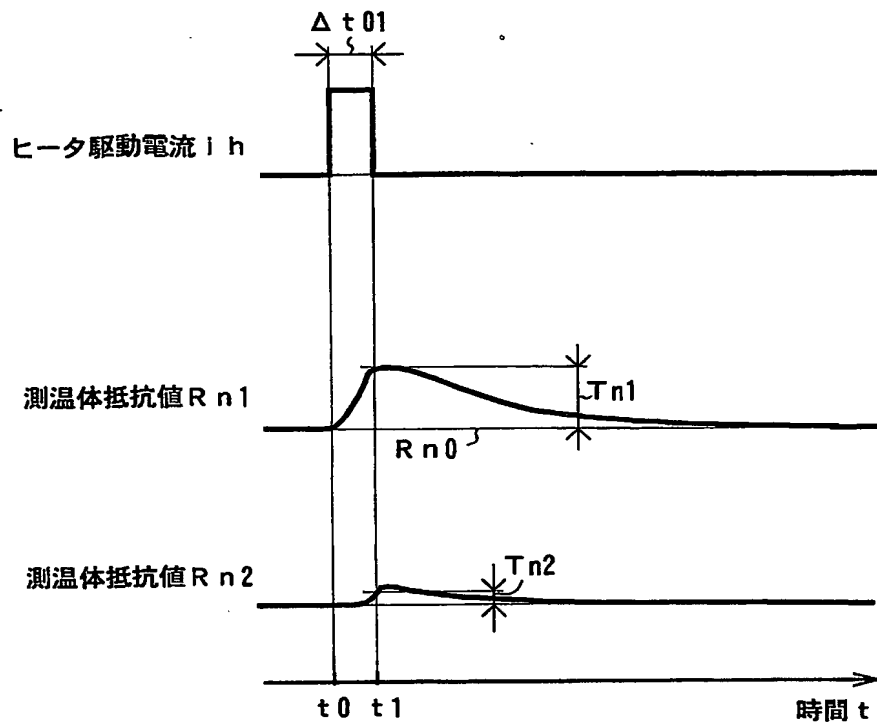
1...エンジン、11...吸気通路、12...ターボチャージャ、13...サージタンク、21...インジェクタ、22...コモンレール、31...排気通路、32...酸化触媒、33...NOx浄化触媒、34...アンモニア浄化触媒、35...EGR管、36...EGR弁、41...タンク、42...尿素水供給管、43...噴射ノズル、44...フィードポンプ、45...フィルタ、46...尿素水戻り管、47...圧力制御弁、48...空気供給管、51...エンジンC/U、61

…SCR-C/U、71, 72…排気温度センサ、73…NO_xセンサ、74…尿素センサ、75…空気圧力センサ、76…尿素水圧力センサ、77…素子部電圧センサ。

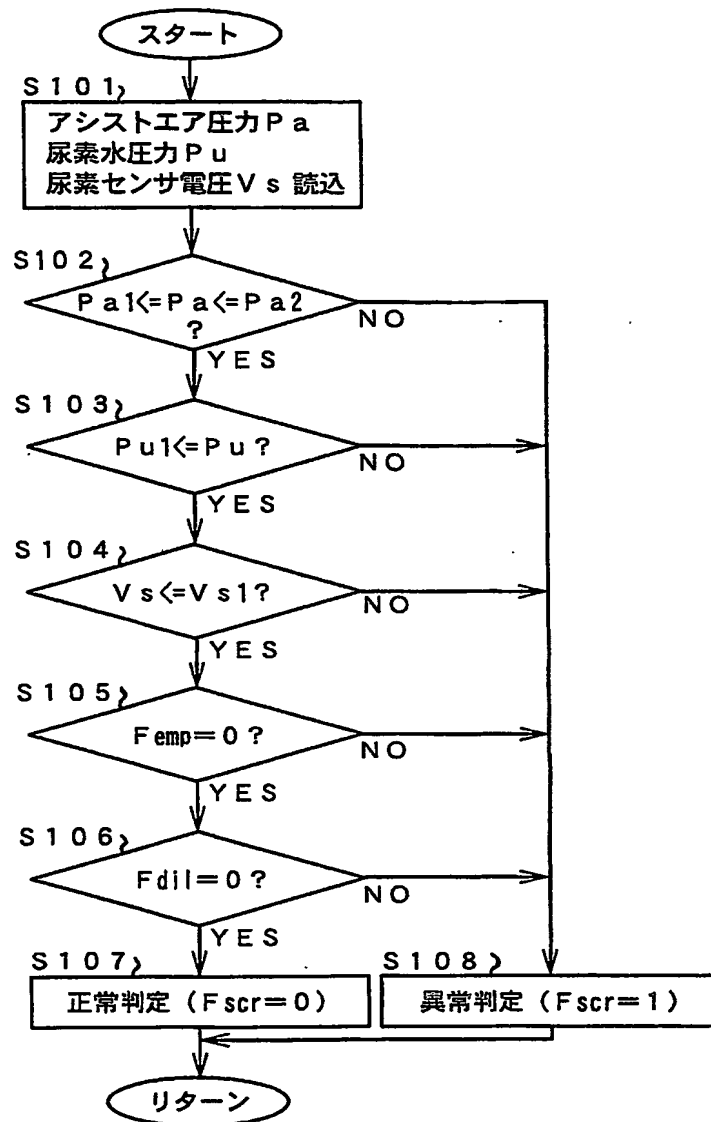
【図 2】



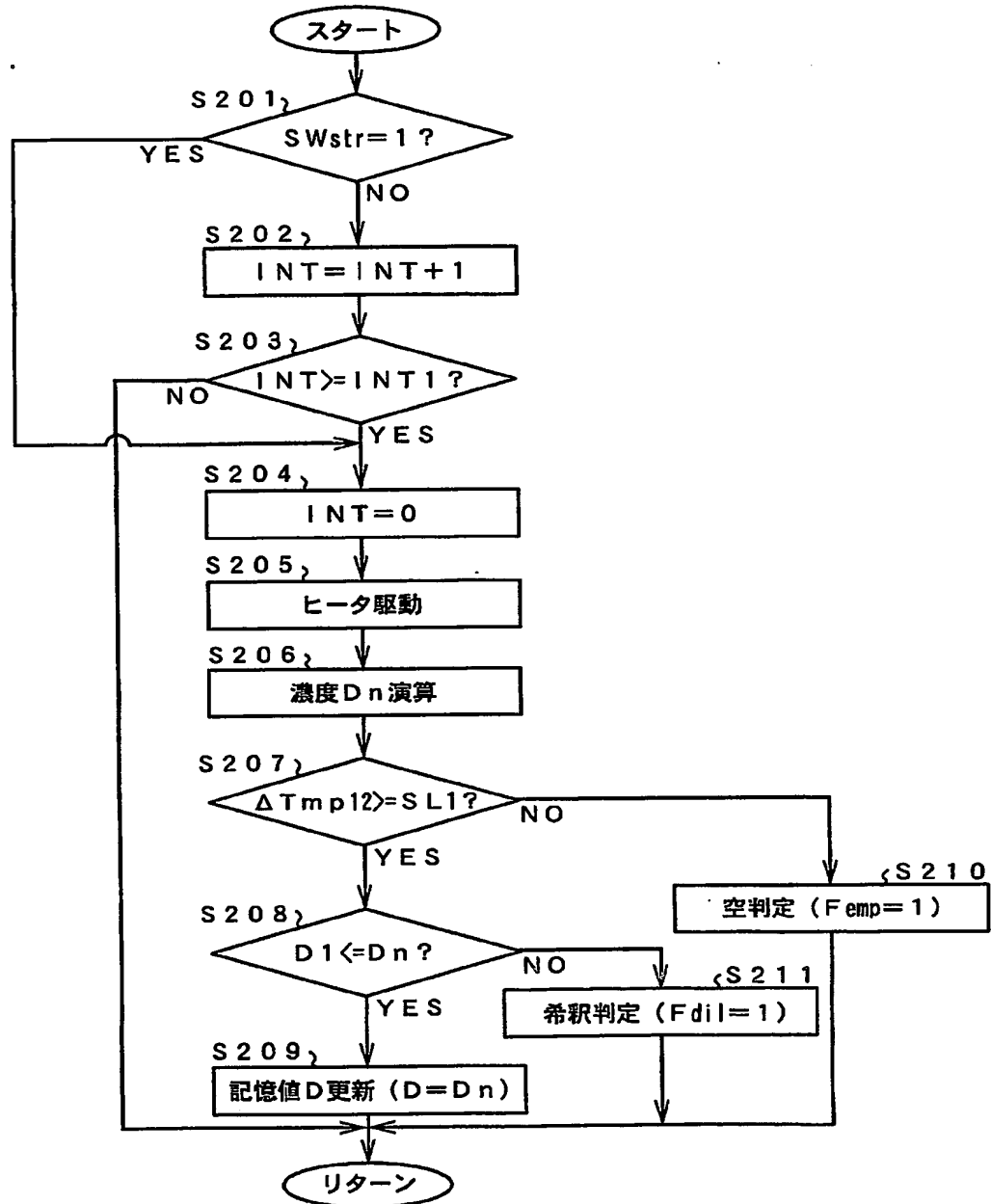
【図 3】



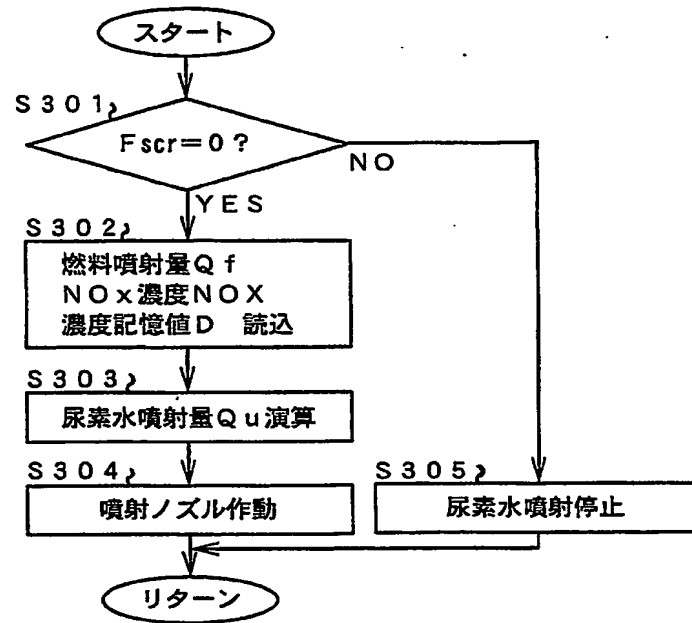
【図4】



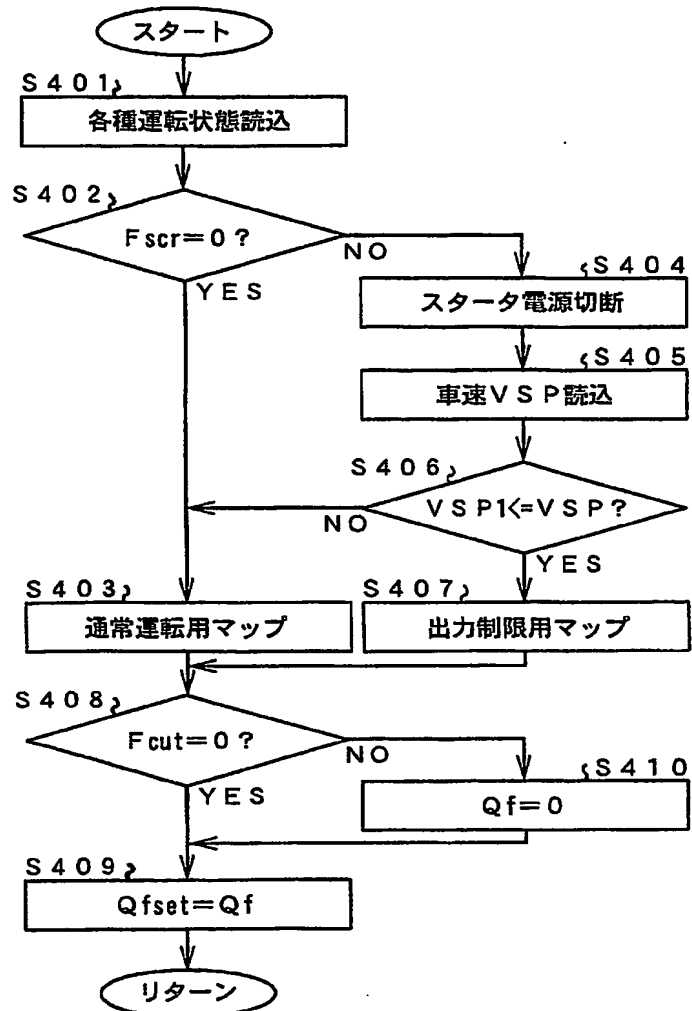
【図 5】



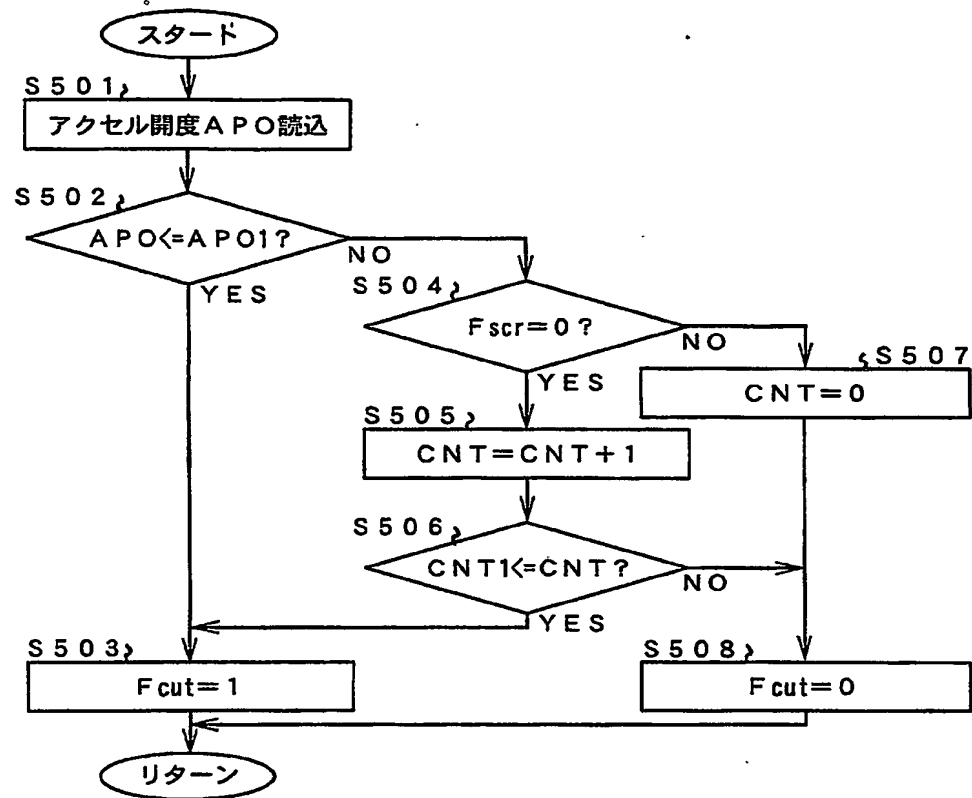
【図 6】



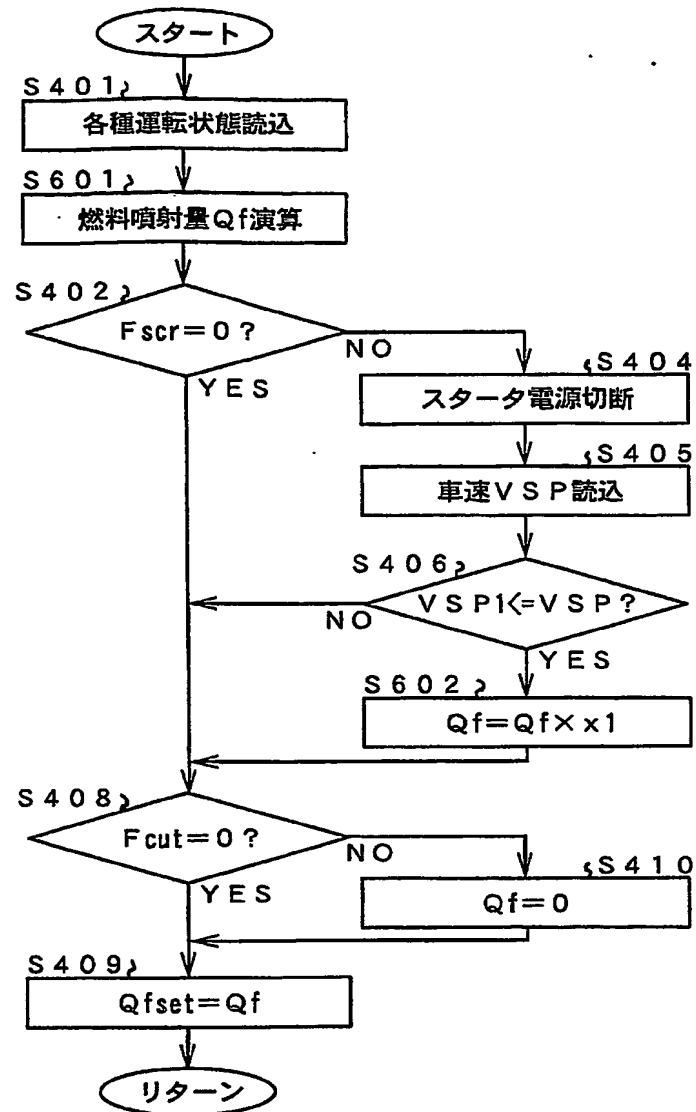
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 S C R 装置に異常が発生したときに、S C R 装置の修理を促し、S C R 装置の適正な管理が図られるようにする。

【解決手段】 S C R 装置に異常が発生したことを検出したときは、運転者のアクセル操作に対するエンジンの出力特性を変化させ（S 4 0 7）、エンジンの出力が抑制されるようにする。また、これに併せ、エンジンの再始動を禁止したうえ（S 4 0 4）、異常が発生してから所定の時間後にエンジンを強制的に停止させる（S 4 1 0）。検出すべき異常として、噴射ノズルの詰りや、タンクに貯蔵されている尿素水の希釈等を採用する。

【選択図】 図 7

特願 2 0 0 3 - 3 6 2 4 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 0 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

埼玉県上尾市大字壱丁目 1 番地

氏 名

日産ディーゼル工業株式会社